

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Intitulé : Caractérisation et prévision du délaminage en fatigue sur des structures aéronautiques composites**

Référence : **MAS-DMAS-2025 -32**  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse : Automne 2025**

**Date limite de candidature : Mai 2025**

### Mots clés

Délaminage, Composite à matrice organique, Fatigue

### Profil et compétences recherchées

Ingénieur mécanique / Master 2 recherche

### Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Depuis quelques années et en ligne avec les besoins des avionneurs, les travaux de l'unité MC2 ou du LMA se sont concentrés sur la caractérisation et la modélisation des matériaux composites soumis à des chargements de fatigue. Ces travaux ont permis d'appréhender ces phénomènes et de proposer des lois matériaux adaptées au calcul de structures. Néanmoins, que ce soit dans le domaine industriel ou académique, il existe actuellement peu de méthodes pour prévoir la tenue de structures en composite stratifié soumises à un chargement de fatigue en présence de délaminage. Le délaminage consiste en un décollement des couches/plis, auquel les composites stratifiés sont particulièrement sensibles.

L'objectif de cette thèse est de caractériser la loi de propagation d'une fissure de délaminage à l'aide d'essais élémentaires et d'évaluer dans quelle mesure cette caractérisation est représentative du délaminage au sein de structures composites de type panneaux raidis. Pour cela, la thèse se focalisera sur l'identification d'une loi de propagation de délaminage en fatigue à l'aide d'essais élémentaires de type DCB et/ou ENF puis sur la validation de cette caractérisation sur des éprouvettes technologiques proposées par Dassault Aviation. Il s'agira de concevoir les essais à l'aide de jumeaux numériques afin de déterminer l'instrumentation adaptée au suivi du front de fissure avant leur réalisation, puis d'exploiter ces essais avec une démarche essais/calculs. L'objectif final de cette thèse sera de réaliser un essai de fatigue sur un élément de structure aéronautique de type plaque raidie présentant des fixations. Lors de cet essai, il s'agira de prévoir la propagation du décollement de la semelle du raidisseur en fonction du nombre de cycles de chargement. En raison de la taille du composant à tester, cet essai sera réalisé sur la plateforme JERICHO, dédiée aux sollicitations de structures et en cours de développement à l'ONERA.

Pour cela, le candidat pourra s'appuyer sur les outils de l'ONERA notamment de la corrélation d'images numériques pour le suivi de fissures et l'estimation des conditions aux limites pour le dialogue essai calcul. En effet, la caractérisation de ce type de loi repose sur la prise en compte de conditions aux limites réalistes au sein du calcul par éléments finis, indispensables pour l'estimation du chargement aux interfaces et de l'estimation des taux de restitution d'énergie. Le candidat pourra également s'appuyer sur les outils de maillage intégrant des chemins de fissure développés pour les applications métalliques et composites. Enfin, le développement de ces travaux avec le savoir-faire industriel de Dassault Aviation, permettra de proposer des méthodes expérimentales et numériques en accord avec l'attente des industriels du secteur aéronautique et spatial.

### Collaborations envisagées

Dassault Aviation

<b>Laboratoire d'accueil à l'ONERA</b> Département : DMAS Lieu (centre ONERA) : Châtillon <b>Contact</b> : Juan-Manuel Garcia, Cédric Huchette, Jérémy Germain Tél. : 01 46 73 45 70                      Email : juan_manuel.garcia@onera.fr cedric.huchette @onera.fr jeremy.germain@onera.fr	<b>Directeur de thèse</b> Nom : Christian HOCHARD Laboratoire : Laboratoire de mécanique et d'Acoustique de Marseille Tél. : Email : hochard@lma.cnrs-mrs.fr
--	--

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>